

錯視図形の認識における時間的条件の影響に関する研究

T11M019 小野 泰

指導教員 小堀 聡 教授

1. はじめに

錯視図形の認識に影響を与える要因は様々あると考えられるが、本研究では、その要因の一つとして図形提示の時間的条件に着目し、被験者実験を行ってデータを解析した。

まず、錯視図形としてはミュラー・リヤー図形とエビングハウス図形を対象とし、提示時間を変化させた場合の実験を行うとともに、他の提示条件の影響や学習効果などの基本特性を検討した。次に、ミュラー・リヤー図形を対象として、図形の提示時間と矢羽の角度を変化させた場合の実験を行い、錯視量への影響を検討した。さらに、試行において眼球運動を測定することにより、錯視量と眼球運動との関係を検討した。

2. 実験の方法

2.1 実験課題

実験に用いる錯視図形は次の 2 種類である。

(1) ミュラー・リヤー図形

標準図形：矢羽の角度が鋭角の内向図形

比較図形：矢羽の角度が鈍角の外向図形

(2) エビングハウス図形

標準図形：中心円が大きい円に囲まれた図形

比較図形：中心円が小さい円に囲まれた図形

(a) 判定実験

被験者は、左右に表示される標準図形と比較図形を見比べて、主線の長短または中心円の大きさを答える。図形の提示時間は 50m, 100m, 200m, 500m, 1, 2, 5 (sec) の 7 段階である。

(b) 操作実験

被験者は、左右に表示される標準図形と比較図形を見比べて、主線の長さまたは中心円の大きさが同じに見えるように調整する。

2.2 実験条件と被験者

ミュラー・リヤー図形 (45°) の判定実験：28 名

ミュラー・リヤー図形 (30°, 45°, 60°) の操作実験：24 名

エビングハウス図形の判定実験：28 名

エビングハウス図形の操作実験：28 名

ミュラー・リヤー図形 (30°, 45°, 60°) の判定実験：42 名

3. 解析の方法

判定実験においては、被験者の各図形に対する長短や大小の判定から、同じ長さや大きさと判断した比較図形の長さや大きさを錯視の主観的等価点（以下、等価点）とする。一方、操作実験においては、確定時の比較図形の長さや大きさを等価点とする。

そして、それらの等価点をもとに絶対錯視量を以下のように定義し、算出する。

絶対錯視量 = |等価点 - 標準図形の長さ(大きさ)|

(単位は画素数)

また、角度条件の判定実験の視線データにおいては、ある停留点から次の停留点への移動をサッケードとし、1 回での試行での回数を計数し、1 sec あ

たりの回数に換算して正規化し、これをサッケード頻度とし、また、ある停留点から次の停留点への移動の距離を停留点間距離とし、それぞれ算出する。

4. 結果と考察

4.1 錯視図形の認識の基本特性

判定実験の結果、いずれの錯視図形においても提示時間が短くなれば有意に錯視量が大きくなることが示された。ミュラー・リヤー図形などでは、提示時間の変化によって錯視量の差異が認められないという報告例が数多くあるが、それらとは異なる結果となった。

一方、操作実験の結果、ミュラー・リヤー図形での角度条件による違いは有意であり、角度が小さいと錯視量が大きいことが確認された。また、配置（右側、左側）や系列（上昇、下降）による違いは、実験条件によっては有意差が認められた。一方、いずれの錯視図形においても、試行に伴う変化は有意ではなく、学習効果は確認されなかった。

4.2 提示時間と角度の影響

角度条件による判定実験の結果からは、どの角度においても、提示時間が短くなれば有意に錯視量が大きくなることが示された。一方、角度条件による違いは有意であり、角度が小さいと錯視量が大きいことが分かるが、提示時間と角度の交互作用についての検討の結果、提示時間に対する特性は角度によって異なることが示された。

4.3 錯視量と眼球運動との関係

判定実験の視線データについて分析した結果、錯視量とサッケード頻度の間には弱い負の相関があること、すなわち、サッケード頻度が高くなると錯視量が減少することが分かった。このことは、眼球運動を盛んに行うことで、図形の物理的な情報をより正確に獲得し、より実際の物理量に近い認識に修正されるということを示していると考えられる。

一方、錯視量と停留点間距離の間には弱い負の相関があること、すなわち、停留点間距離が長くなると錯視量が減少することが分かった。このことは、錯視という現象において、図形を実際に認識した量に応じて視線を動かしていることを示していると考えられる。

すなわち、錯視と眼球運動は相互に関係していると考えられる。

5. おわりに

本研究では、錯視図形提示の時間的条件の影響を検討する実験を行い、提示時間が短くなれば有意に錯視量が大きくなることを明らかにしたが、そうした錯視量の違いは眼球運動の特性と関連している可能性が示された。

【発表論文】

小野 泰, 小堀 聡: 錯視図形の認識における時間的条件の影響の検討, 日本認知科学会第 29 回大会発表論文集, pp. 655-661 (2012).